

COPIA OFICIAL
NVENIO DE PARIS
LISBOA 1958 -

Rec'd PCT/PTO 05 MAY 2005 #2
CT / ES-3 / 00569

REPUBLICA ARGENTINA



Ministerio de Economía
y Obras y Servicios Públicos
Instituto Nacional de la Propiedad Industrial

REC'D 30 DEC 2003

WIPO

PCT

CERTIFICADO DE DEPOSITO

ACTA N° P 02 01 04284

El Comisario de la Administración Nacional de Patentes, certifica que con fecha 8 de NOVIEMBRE de 2002 se presentó a nombre de DANIEL HUGO CASTEZ, con domicilio en LA PLATA, BUENOS AIRES. REPUBLICA ARGENTINA (AR).

una solicitud de Patente de Invención relativa a: "SISTEMA DE SUSPENSION AEROSTATICA PARA EQUIPOS Y VEHICULOS RODANTES"

cuya descripción y dibujos adjuntos son copia fiel de la documentación depositada en el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial.

Se certifica que lo anexado a continuación en fojas VEINTITRES es copia fiel de los registros de la Administración Nacional de Patentes de la República Argentina de los documentos de la solicitud de Patentes de Invención precedentemente identificada.

A PEDIDO DEL SOLICITANTE Y DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN LA CONVENCION DE PARIS (LISBOA 1958), APROBADO POR LEY 17.011, EXPIDO LA PRESENTE CONSTANCIA DE DEPOSITO EN BUENOS AIRES, REPUBLICA ARGENTINA, A LOS VEINTIDOS DIAS DEL MES DE OCTUBRE DE 2003.

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

Ing. LUIS M. NOGUÉS
Comisario
Adm. Nacional de Patentes

MEMORIA DESCRIPTIVA



DE LA

PATENTE DE INVENCION

Sobre:

**SISTEMA DE SUSPENSION AEROSTATICA
PARA EQUIPOS Y VEHICULOS RODANTES**

Solicitada por:

DANIEL HUGO CASTEZ

Con Domicilio en:

Calle 36 N° 571 Depto. B, La Plata .

Provincia de Buenos Aires

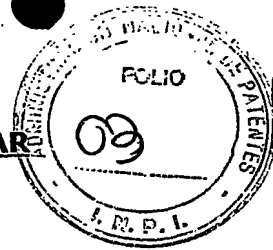
- DESCRIPCION -



SISTEMA DE SUSPENSION AEROSTATICA PARA EQUIPOS Y VEHICULOS
RODANTES

Se trata de un sistema de suspensión que sustituye al sistema convencional basado en un conjunto elástico/resorte-amortiguador. El mismo consta fundamentalmente de un conjunto de elementos que permiten que la presión atmosférica sustente el peso del vehículo en un estado de flotación neutra, actuando sobre cada rueda individualmente. La presión atmosférica actúa sobre un conjunto cilindro-émbolo, de forma tal que la presión se opone a la separación de las caras internas con una fuerza cuya magnitud sobre cada cara es función del área de la sección del émbolo. La fuerza que se genera sobre el elemento estático es soportada por la estructura. La fuerza en sentido opuesto que se genera sobre el elemento móvil, en este caso el cilindro, se transmite mediante un sistema de palanca con punto de apoyo regulable hasta el extremo de un soporte telescópico de rueda. La regulación de la posición del punto de apoyo permite ajustar la capacidad de sustentación del sistema en función de la carga a transportar. Una vez regulada la posición del punto de apoyo, la carga del vehículo estará sustentada aerostáticamente. En esta situación, el vehículo puede ser desplazado verticalmente hacia arriba o hacia abajo tan solo venciendo la inercia del mismo, ya que su peso ha sido equilibrado por la presión atmosférica. Del mismo modo, es posible mantener el vehículo a una altura constante sobre el suelo mientras las ruedas suben y bajan adaptándose al perfil del camino. La fuerza de sustentación es función de la sección de los cilindros (en centímetros cuadrados) y de la presión atmosférica reinante (aproximadamente 1 kg / cm^2)

ESTADO DE LA TECNICA Y PROBLEMAS A SOLUCIONAR



El ahorro de energía en los medios de transporte de cargas y de pasajeros es el objetivo esencial de este nuevo diseño. En los medios convencionales de transporte, el sistema de suspensión se basa en el uso de resortes, flejes de acero, o una combinación de ellos, cuya oscilación es inhibida por el uso de amortiguadores; la estructura de estos vehículos está diseñada para que sea capaz de soportar las fuerzas que se generan por compresión de los flejes y/o resortes, superiores al peso del vehículo. Esto obliga a construir pesadas estructuras capaces de soportar las enormes tensiones producidas por los cambios súbitos de elevación del vehículo en función de las irregularidades del camino.

A continuación se enumeran los puntos principales en los que se producen pérdidas de energía como consecuencia directa e indirecta de la necesidad de amortiguar los movimientos que los neumáticos transmiten al vehículo durante la marcha:

- a) En primer lugar, la relación carga/peso del vehículo en los medios de transporte convencionales es muy baja. Debemos recordar que un automóvil mediano, por ejemplo, pesa alrededor de 1.000 kg y a menudo es utilizado por una sola persona con un peso medio de 80 kg. La razón principal de este peso excesivo del vehículo es que es preciso otorgarle resistencia a las enormes tensiones que son transmitidas por las ruedas en el uso normal del vehículo. En los vehículos con suspensión amortiguada, el consumo de combustible es una función directa del peso total del mismo.
- b) En los vehículos convencionales, los neumáticos, aún cuando están correctamente inflados producen un consumo energético por rodadura que es del orden del veinte por ciento de la energía entregada por el motor. Esta energía se transforma en calor en un proceso irreversible.



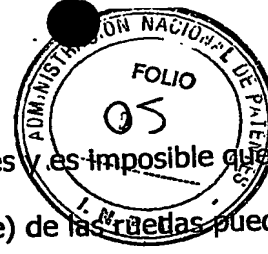
- c) El sistema de amortiguación propiamente dicho, convierte la energía asociada a los movimientos sobre el eje vertical de las ruedas al encontrar desniveles, pozos, baches, etc., presentes en el camino, en calor en los bujes de montaje de los soportes de las ruedas y en el interior de los amortiguadores donde un líquido es empujado a través de un orificio pequeño. El amortiguador actúa así como un verdadero transductor de energía mecánica en calórica en forma también irreversible.

El sistema aquí descrito evita todas estas pérdidas de energía al independizar el mecanismo de suspensión del peso de la carrocería+motor+carga (que es asegurada por la presión ejercida por la atmósfera sobre las caras externas de los conjuntos émbolo/cilindro alcanzándose un equilibrio aerostático), del mecanismo de traslación (por ejemplo, motores eléctricos montados en las ruedas traseras). Las ruedas del vehículo, por su diseño, pueden desplazarse verticalmente siguiendo el perfil del camino, sin gasto energético (salvo el necesario para vencer la inercia del conjunto rueda-brazo telescópico-palanca-cilindro, que es un pequeño porcentaje de la masa total del vehículo) mientras el vehículo está suspendido en una posición de equilibrio por la propia atmósfera. Esta es la razón por la cual se impide que los accidentes del terreno se conviertan en fuerzas de naturaleza destructiva para el vehículo, su carga o su energía cinética. Esta característica es la razón fundamental de todo el ahorro energético asociado a la implementación de tal sistema.

A continuación se enumeran algunas de las ventajas del sistema:

- 1.-Este sistema permite la construcción de vehículos más livianos, mejorando así la relación carga/peso de los mismos.
- 2.-El mismo permite el uso de ruedas con cubierta de goma sólida sin cámara.
- 3.-El punto esencial en cuanto al ahorro energético es que con este sistema de suspensión la energía cinética del vehículo no es afectada por el sistema de

traslación del mismo, ya que son independientes y es imposible que el movimiento vertical (descendente o ascendente) de las ruedas pueda transmitir fuerzas al vehículo (las pequeñas fuerzas por roce entre los diversos elementos no son significativas).



- 4.- Finalmente, pero no por ser menos importante, la implementación de este sistema significará una reducción de los daños a caminos, calles y rutas como consecuencia del hecho de que la fuerza que ejerce cada una de las ruedas sobre el terreno posee un valor constante independiente de la velocidad del vehículo y es la misma que la correspondiente al estado de reposo (esta fuerza es esencialmente igual a un cuarto del peso del vehículo).

En los vehículos con sistemas convencionales de suspensión, esta fuerza también está presente (bajo la forma de peso del vehículo/4) pero a esto se le suma además el hecho de que es necesario elevar todo el peso del vehículo y comprimir el resorte de la suspensión, lo cual significa una enorme cantidad de energía que se traduce en enormes presiones que deben ser absorbidas por el terreno. Estas presiones son proporcionales al cuadrado de la velocidad del vehículo, lo cual significa que al duplicarse la velocidad se cuadruplica la presión.

El diseño de este sistema hace uso de elementos que la industria actual puede producir a bajo costo sin inconvenientes. Los elementos esenciales de este sistema de suspensión son, para cada rueda, un cilindro con superficie interna pulida y un émbolo munido de guarniciones de elastómero, con un sello secundario de goma sintética. El resto de los elementos utilizados son de uso corriente en la industria.

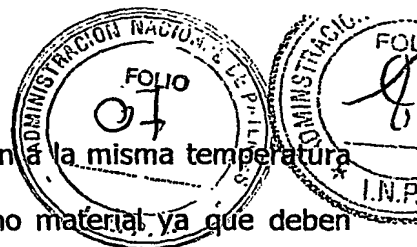
BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista isométrica del sistema de suspensión aerostática en un chasis para cuatro ruedas. La figura 2 es una vista en planta del montaje del sistema en una de las ruedas, indicando cortes por la traza AA, por la traza BB y por la traza CC. La figura 3 es una vista en elevación del montaje del sistema para la misma rueda, con trazas AA, BB, y CC. La figura 4 ilustra el corte por la traza AA de la figura 2. La figura 5 muestra el corte por la traza BB de la figura 2. La figura 6 muestra el corte por la traza CC de la figura 2. La figura 7 muestra el corte por la traza AA de la figura 3. La figura 8 ilustra el corte por la traza BB de la figura 3. La figura 9 muestra el corte por la traza CC de la figura 3. La figura 10 es una vista ampliada de la figura 4 que muestra detalles de construcción del sistema cilindro-émbolo que no pueden apreciarse en la figura 4.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

El sistema de suspensión aerostática que se describirá a continuación es independiente para cada rueda, siendo idénticos su principio y su modo de operación, por lo que se describirá el correspondiente a una sola rueda.

En la figura 4, que es un corte por la traza AA de la figura 2, pueden observarse los elementos fundamentales del sistema, a saber: un cilindro 1, en cuyo interior se desplaza libremente un émbolo 2 montado en el interior del mismo munido de dos guarniciones de elastómero (4 y 9 de la figura 10) que posee una manga de goma sintética 5 (fig. 4) unida en un extremo a la cara externa del émbolo y en el otro al extremo opuesto del cilindro. Entre el cilindro y la manga se crea así una cámara 11, figura 10, en la que se aloja un cierto volumen de lubricante que debe tener como característica fundamental, además de poseer alto poder lubricante, la de poseer baja tensión de vapor a temperatura ambiente. En la formulación del mismo deben estar incorporados lubricantes sólidos a base de bisulfuro de molibdeno y de grafito. La luz entre émbolo y cilindro debe ser la mínima



mecánicamente alcanzable, habida cuenta de que ambos trabajan a la misma temperatura (temperatura ambiente). Ambos elementos deben ser del mismo material ya que deben poseer el mismo coeficiente de dilatación. La guarnición 4 de la figura 4 es un o'ring de sección circular con un diámetro de alrededor de 10 mm para un cilindro de 200 mm de diámetro. El mismo está montado en una ranura tipo "cola de pato" en la que una de las caras de ajuste es un anillo deslizante que es empujado por el aro roscado 3 de la figura 4, el cual posee un tornillo de fijación que permite inmovilizar el aro una vez ajustada la compresión del o'ring. El acabado de superficie de estas caras debe ser de 0,25-0,5 micrones. La función del aro roscado es comprimir ligeramente al o'ring para generar una superficie de contacto entre éste y el cilindro. La banda de contacto del o'ring con el cilindro, cuya superficie debe poseer un acabado de superficie de 0,25/0,5 micrones, debe tener un ancho de 0,1-0,2 mm y debe corresponder a un aplastamiento que no debe ser superior a 0,127 mm (según especificación de los fabricantes, para sellos dinámicos). Tal configuración es suficiente para impedir el paso de lubricante y por ende de aire hacia el interior del cilindro. La segunda guarnición (9 de la figura 4) posee una sección en U y su función es la de rascador de aceite con el fin de retener el aceite, asegurando así la lubricación de la pared del cilindro en el área de vacío, manteniendo el nivel de lubricante en la cámara 6 de la figura 4, a fin de garantizar el deslizamiento con roce mínimo de la guarnición 4 de la misma figura. En la figura 10 puede verse el diseño de la cámara de lubricante. Como puede apreciarse observando los dibujos, al moverse el émbolo en el interior del cilindro, la manga de lubricante asegura totalmente la estanqueidad del sistema. Con el correr del tiempo, pequeñas cantidades de lubricante pueden atravesar la barrera de la guarnición y es necesario desalojarlas por contrapresión. Ejerciendo presión con la misma palanca en el sentido de elevar la posición del cilindro haciendo uso del rodamiento 4 de la figura 5 y de un suplemento entre el extremo del brazo de palanca y la parte inferior del



cilindro, y abriendo manual o electrónicamente la válvula 7 de la figura 4, el lubricante retorna a la cámara 11 de la figura 10. Esta operación se realiza con el vehículo detenido,

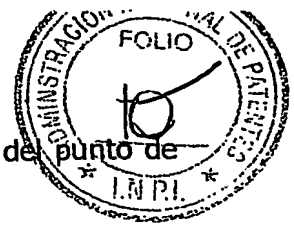
con una frecuencia que es función de las características del diseño en particular y de su tiempo de uso. El elemento crítico para el funcionamiento correcto del sistema es el ajuste de la compresión del o'ring. El mismo roza contra la cara interna del cilindro con una presión, para un aplastamiento recomendado por el fabricante inferior a 0,127 mm, del orden de 10 kg/cm^2 . Si el ancho de la banda de contacto entre o'ring y cilindro es de 0,2 mm, para un cilindro de 20 cm de diámetro, la longitud de la circunferencia correspondiente es de 628,3 mm y el área de contacto, este valor multiplicado por 0,2 mm, es igual a $125,66 \text{ mm}^2$ ó $1,26 \text{ cm}^2$. Teniendo en cuenta que el coeficiente de rozamiento máximo para esta configuración, que se da cuanto el émbolo pasa del estado inmóvil al de movimiento, es de aproximadamente 0,05, la fuerza que debe hacer el émbolo para vencerla es de aproximadamente de:

$$10 \text{ kg/cm}^2 \times 1,26 \text{ cm}^2 \times 0,05 = 0,628 \text{ kg}$$

Esta fuerza es muy pequeña en relación con la fuerza que genera el conjunto cilindro/émbolo que para 20 cm de diámetro es de 314,15 kg (2/1000). Con el vehículo en movimiento la fricción ingresa en sus etapas mixta e hidrodinámica, con valores aún mucho más pequeños.

El émbolo está unido a la estructura soporte mediante un conjunto vástago cruceta 3 de la figura 4. La misión de esta cruceta es evitar que pequeños errores de alineación se traduzcan en fuerzas que puedan romper el epilámenes de lubricante que protegen al cilindro y al émbolo y produzcan fricción seca con el consiguiente deterioro de las superficies. En la figura 4, puede observarse el mecanismo de transmisión de la fuerza, generada por la presión atmosférica aplicada sobre la cara inferior del cilindro, desde el

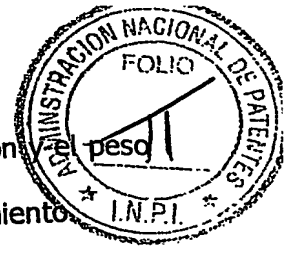
vástago a la palanca. El mecanismo, por su diseño, asegura la invariabilidad del punto de apoyo rodamiento/palanca respecto del eje vertical.



El punto de apoyo regulable, ilustrado en la figura 5 que es un corte por la traza BB de la figura 2, se muestra también en la figura 8, que es un corte por la traza BB de la figura 3. El punto de apoyo de la palanca sobre el rodamiento es coaxial con el eje de giro de los cojinetes de apoyo del elemento soporte del rodamiento a fin de asegurar la invariabilidad del mismo independientemente del ángulo de aplicación de la fuerza. Este diseño aplicado a ambos puntos de apoyo, permite que la relación de brazos de palanca no se altere al variar el ángulo de apoyo. De este modo, al variar la inclinación de la palanca, el incremento de la longitud efectiva de la misma no se traduce en un cambio en la relación entre ambos brazos, ya que ambos se incrementan en igual proporción. El tornillo 3 de la figura 5 permite al girar variar la posición del punto de apoyo a fin de adaptar la fuerza de sustentación al peso del vehículo más carga. El extremo izquierdo del tornillo de regulación está montado con un rodamiento adecuado para absorber cargas radiales y axiales, ya que al modificarse la posición de la palanca respecto de la horizontal, se genera una fuerza en tal sentido. El rodamiento está ilustrado en el detalle 12 de la figura 4.

El extremo opuesto de la palanca está conectado al extremo del brazo telescópico que soporta la rueda (1, figura 6). En la figura 6, que es un corte por la traza CC de la figura 2, puede verse el mecanismo de conexión de estos dos elementos. El soporte telescópico de rueda posee un movimiento vertical paralelo al eje de desplazamiento del vástago y émbolo. Esto es necesario para mantener constante la relación de brazos de palanca para cualquier ángulo de inclinación de la palanca. Los detalles 2 y 3 de la figura 6 muestran un corte del sistema de montaje del brazo telescópico soporte de rueda.

La posición del punto de apoyo (1, figura 4) puede regularse en forma manual o electrónica (esta alternativa no forma parte de la presente solicitud de patente). Una vez



ajustada su posición a fin de alcanzar el equilibrio entre la fuerza de sustentación y el peso del vehículo más su carga, el mismo estará en condiciones de ponerse en movimiento.

Los soportes telescópicos de rueda serán contruidos con perfiles de sección rectangular, tal como se ilustra en la figura 9, que es un corte por la traza CC de la figura 3. El brazo soporte de rueda se desliza sobre dos conjuntos de rodamientos (2 y 3, figura 6) montados en una cámara rectangular (2, figura 9). En la figura 9 se muestra en corte por la traza CC de la figura 3 la configuración y montaje de estos rodamientos. El soporte posee en su sección inferior la punta de eje donde va montada la rueda.

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

El sistema descrito funciona del siguiente modo:

El área de sección de cada émbolo, expresada en centímetros cuadrados, multiplicada por la presión atmosférica, expresada en kg/cm^2 , representa la capacidad de sustentación máxima para cada rueda, para una relación de brazos de palanca 1:1. Si el radio del cilindro es de 10 cm, se tendrá, para una relación de brazos de palanca de 1:1, una capacidad de sustentación máxima, $Cs(máx)$, de:

$$Cs(máx) = 3,1416 \times 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 1 \text{ kg/cm}^2 \times 4 \text{ (ruedas)} = 1256,64 \text{ kg}$$

La capacidad mínima de sustentación, $Cs(mín)$, se tendrá para una relación de brazos de palanca de 1:2 (o sea, con el punto de apoyo a 1/3 de la longitud total efectiva de la palanca medido desde el extremo vinculado al vástago del cilindro).

$$Cs(mín) = (3,1416 \times 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 1 \text{ kg/cm}^2) / 2 \times 4 \text{ (ruedas)} = 628,32 \text{ kg}$$

La diferencia entre $Cs(máx)$ y $Cs(mín)$ es en este caso de 628,32 kg. Esto significa que el vehículo puede transportar cargas de entre 0 y 628,32 kg, simplemente ajustando la posición del punto de apoyo. Los valores elegidos de relación de brazos de palanca intentan mostrar cómo este sistema podría aplicarse a los vehículos convencionales. Ahora bien, como la carrocería no está sometida a las tensiones asociados a los sistemas convencionales de suspensión, es posible el diseño de carrocerías más livianas que permitirán mejorar notablemente la relación carga/peso del vehículo. Manteniendo los diámetros de émbolo en sus valores dados en el ejemplo anterior, al trabajar con cargas y pesos menores se podrá reducir la relación de brazos de palanca a, por ejemplo 1:2 para la carga máxima (que sería entonces de 628,32 kg y de 1:4 para la carga mínima (que sería entonces de 314,16 kg). Estas variaciones intentan mostrar la capacidad de adaptación del sistema a las distintas situaciones que pueden presentarse en el diseño de estos vehículos.

Estos ejemplos han mostrado cómo se efectúa en el sistema la adaptación a cargas variables. Se ha visto que la adaptación se efectúa variando el punto de apoyo de la palanca. Una vez que el vehículo está correctamente adaptado a su carga, el mismo está en condiciones de desplazarse.



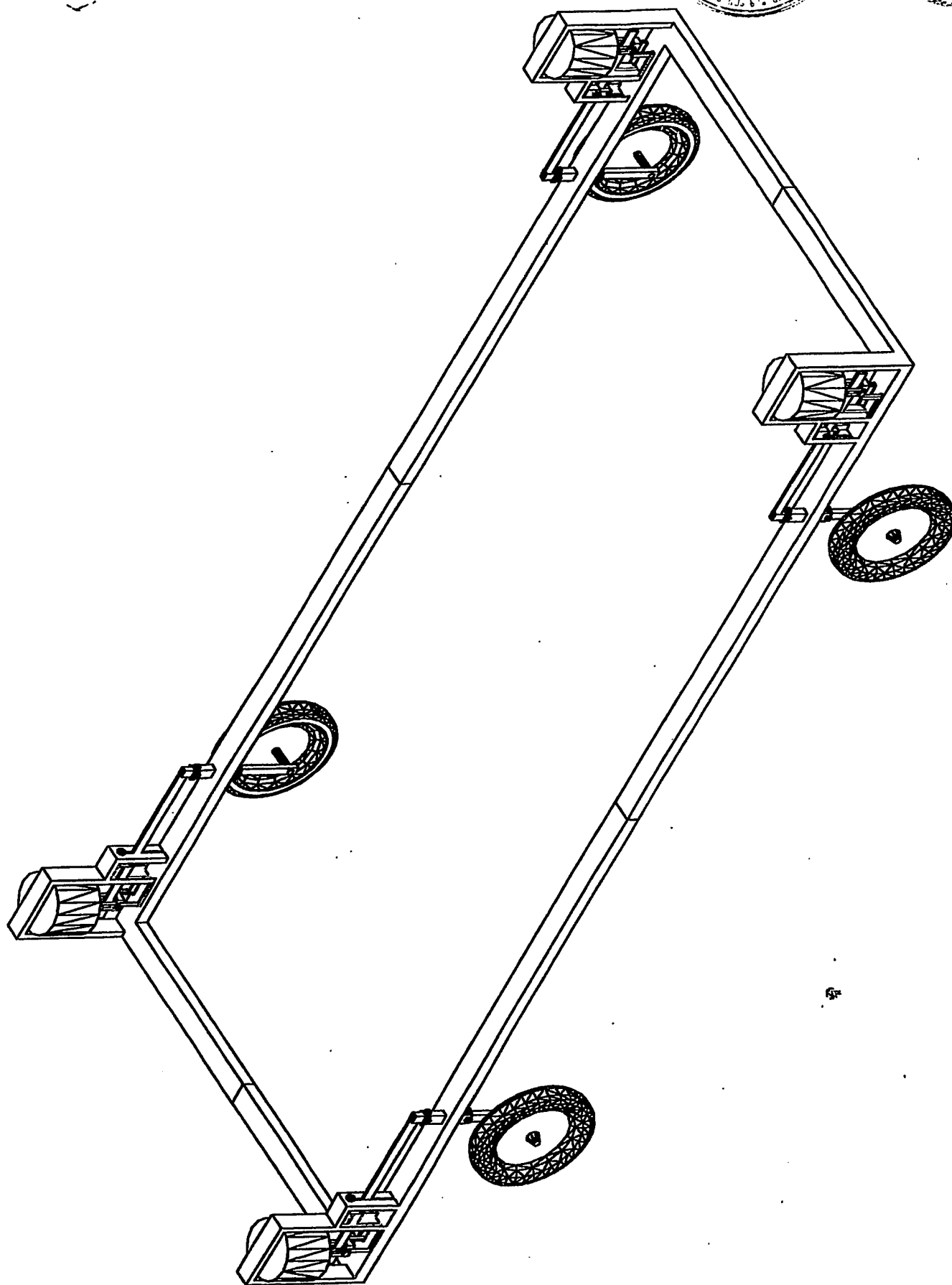
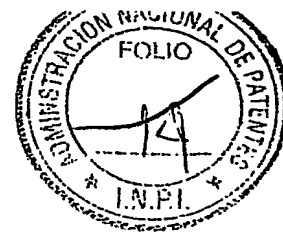
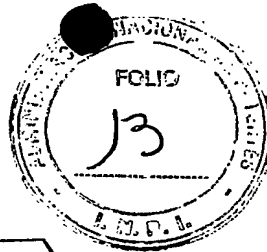
REIVINDICACIONES



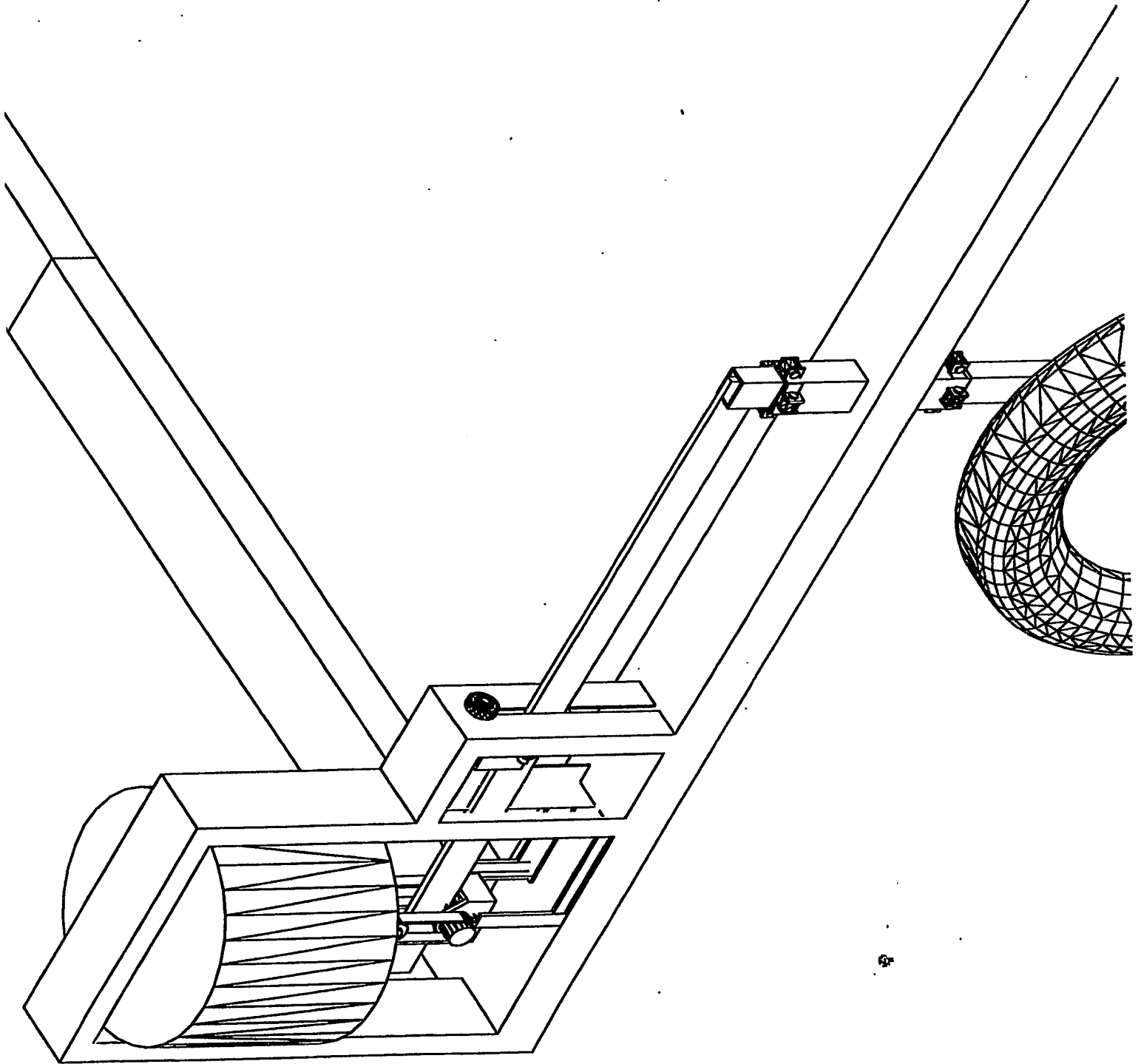
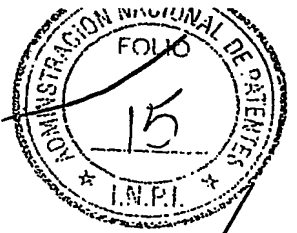
Habiendo descrito y especificado la naturaleza y alcance de la invención y la manera de llevarla a la práctica, se declara reivindicar de exclusivo derecho y propiedad:

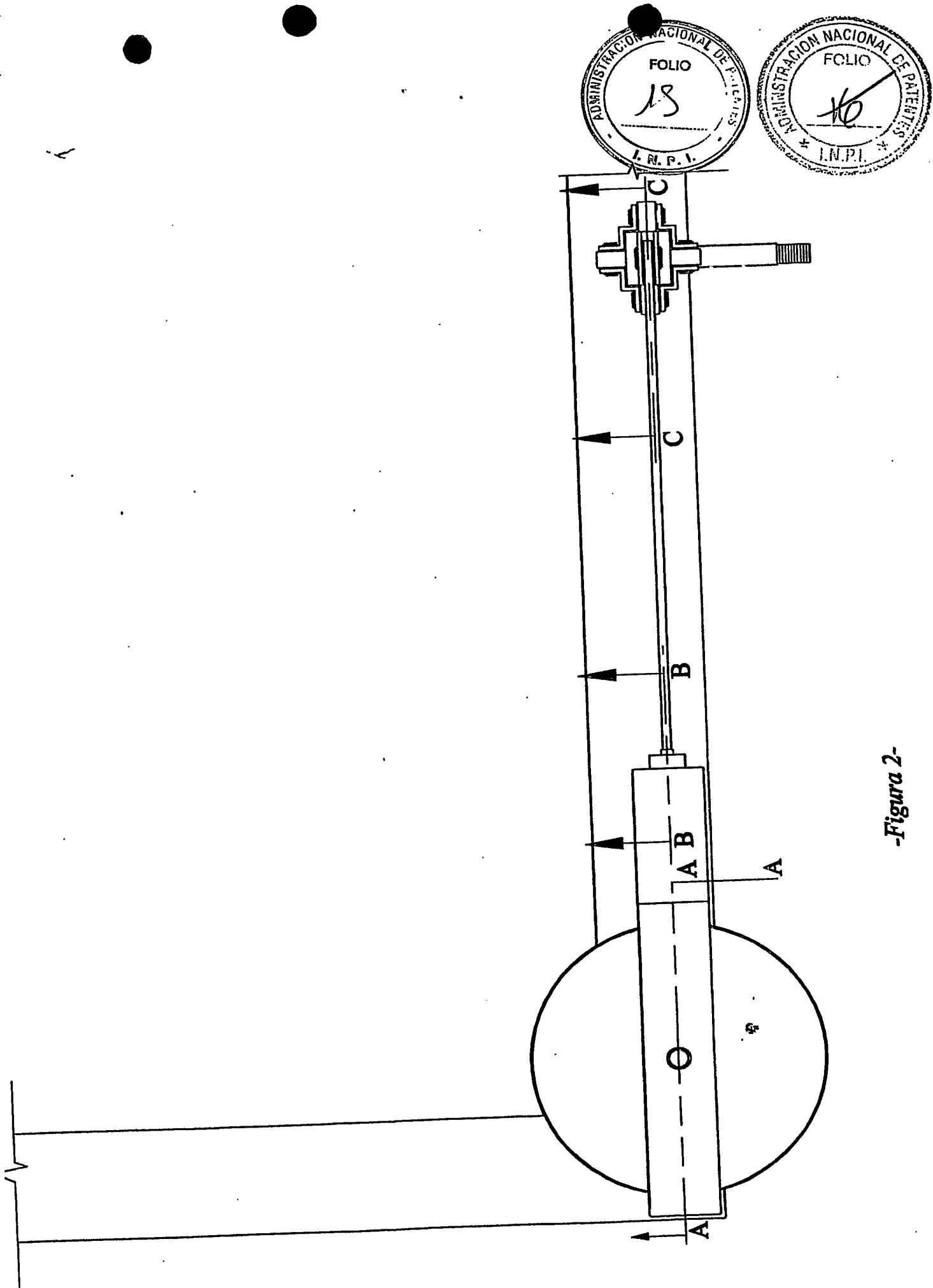
1º) Un sistema de suspensión aerostática para equipos y vehículos rodantes caracterizado porque aprovecha la presión atmosférica para generar mediante el empleo de conjuntos de émbolos y cilindros fuerzas que son transmitidas mediante palancas que poseen un punto de apoyo variable y que en su extremo opuesto están unidas a brazos telescópicos soportes de ruedas. Dichas fuerzas, actuando individualmente sobre cada rueda sustentan aerostáticamente el peso del equipo o vehículo, tal como se ha descrito en el cuerpo de esta memoria descriptiva.

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Martínez', written over a horizontal line.

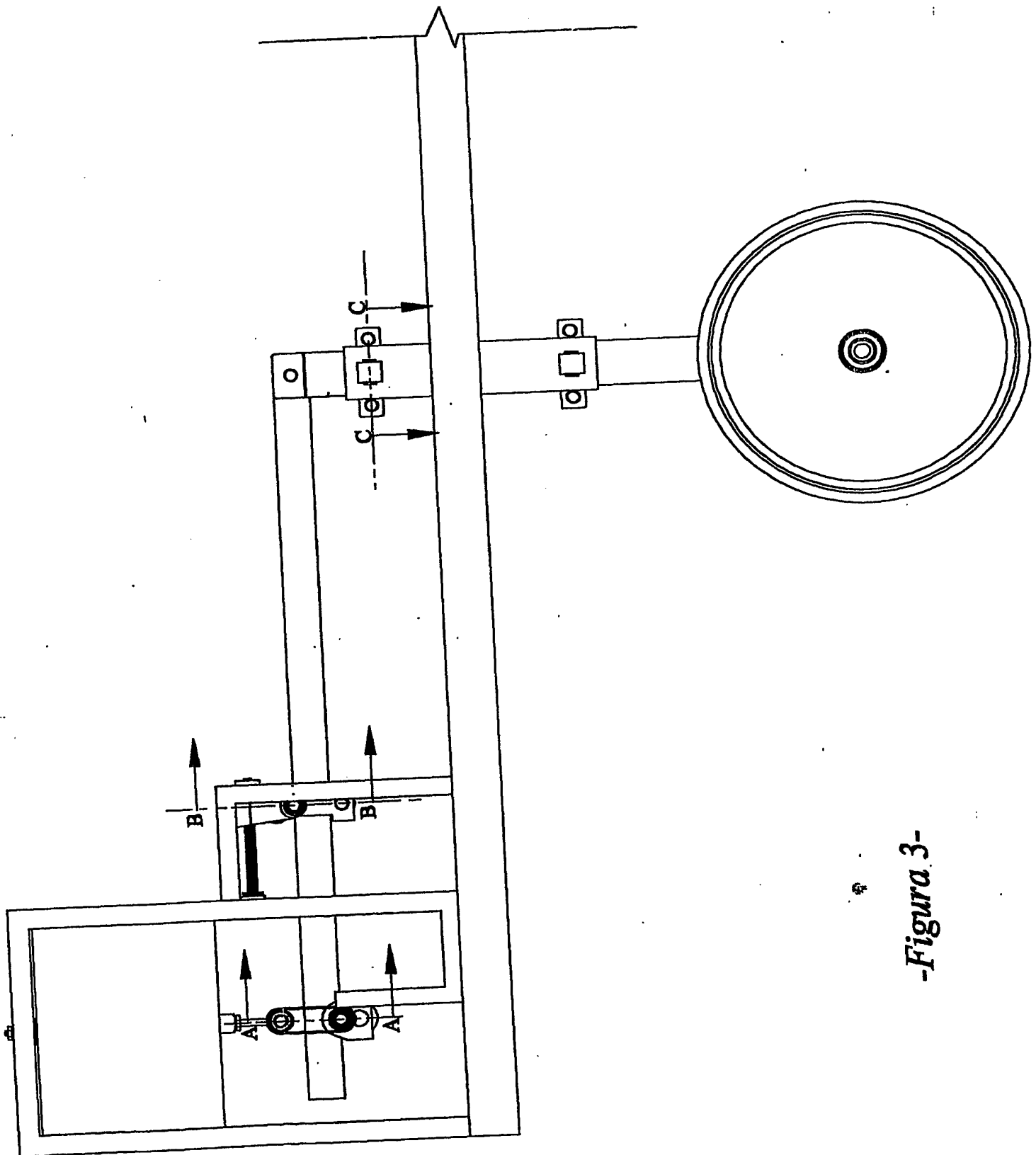


-Figura 1-

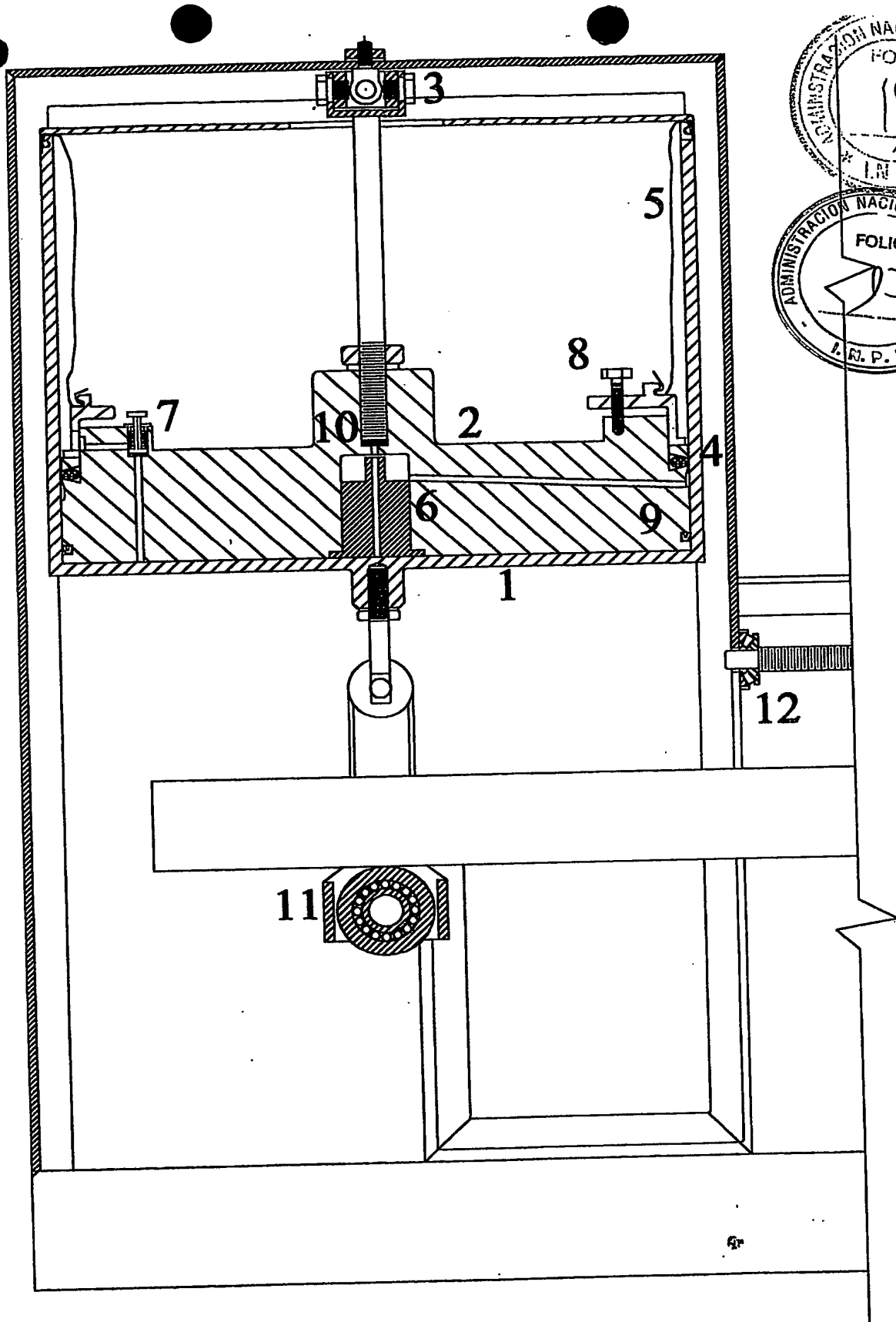




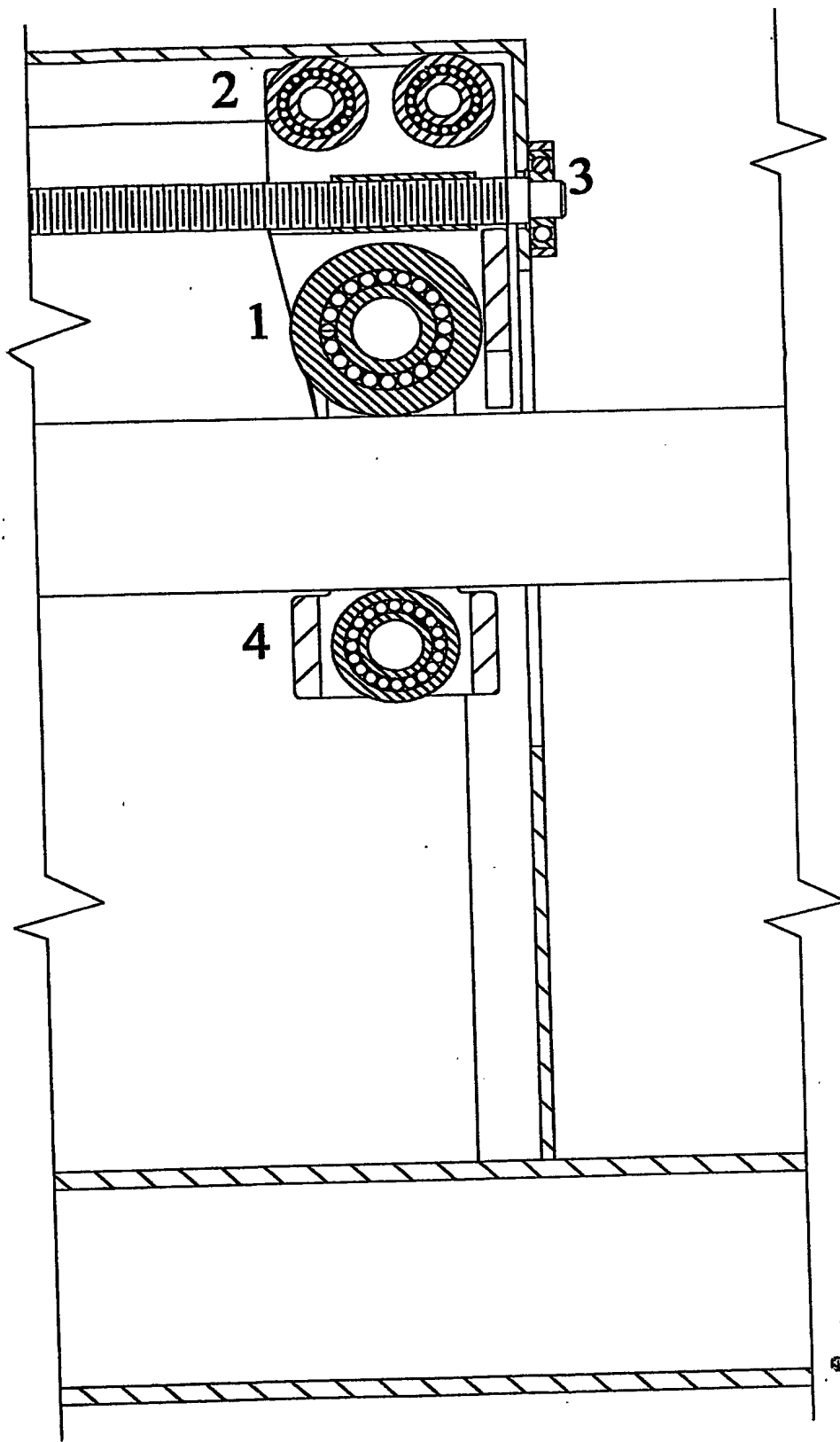
-Figura 2-



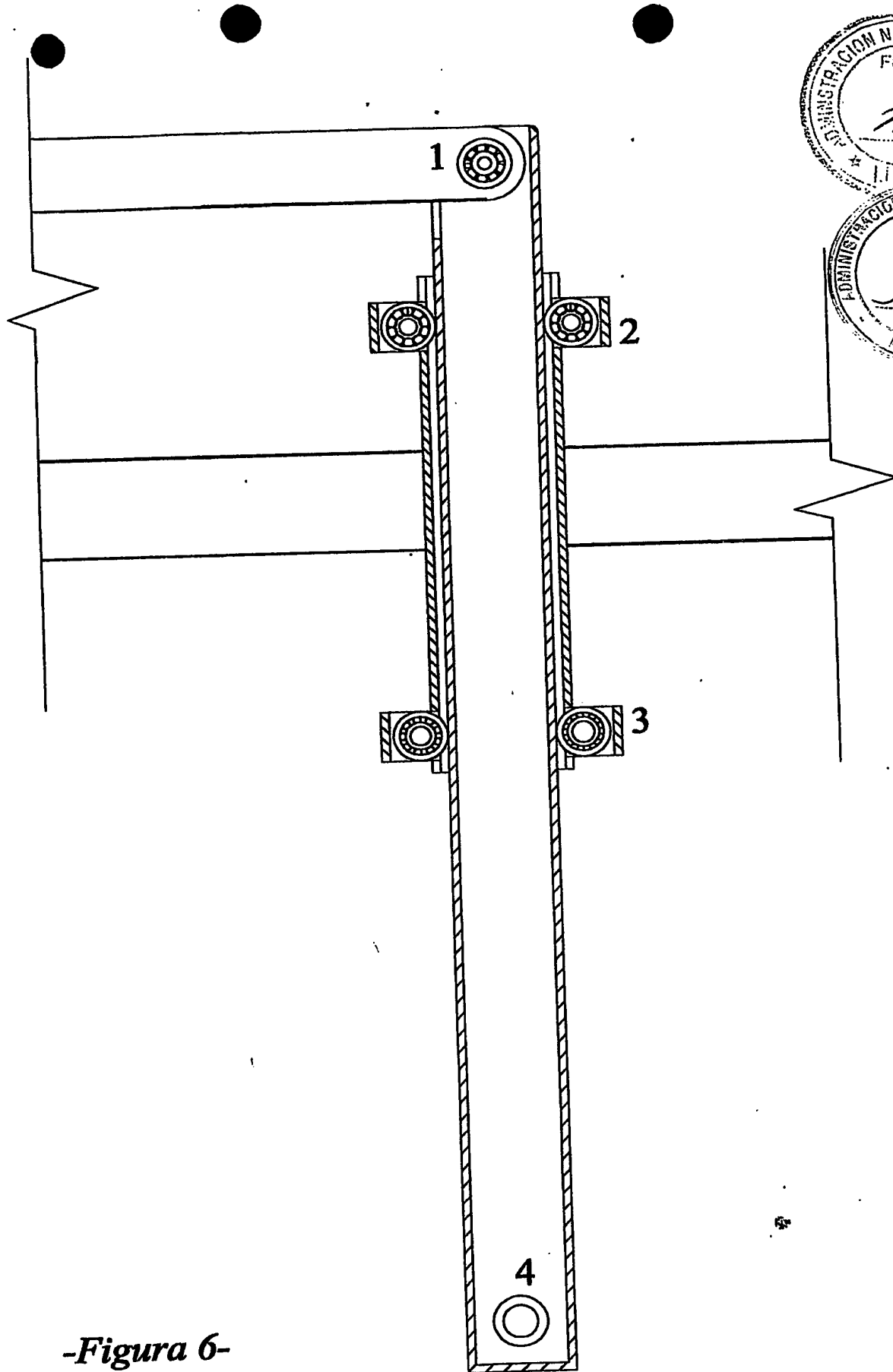
-Figura 3-



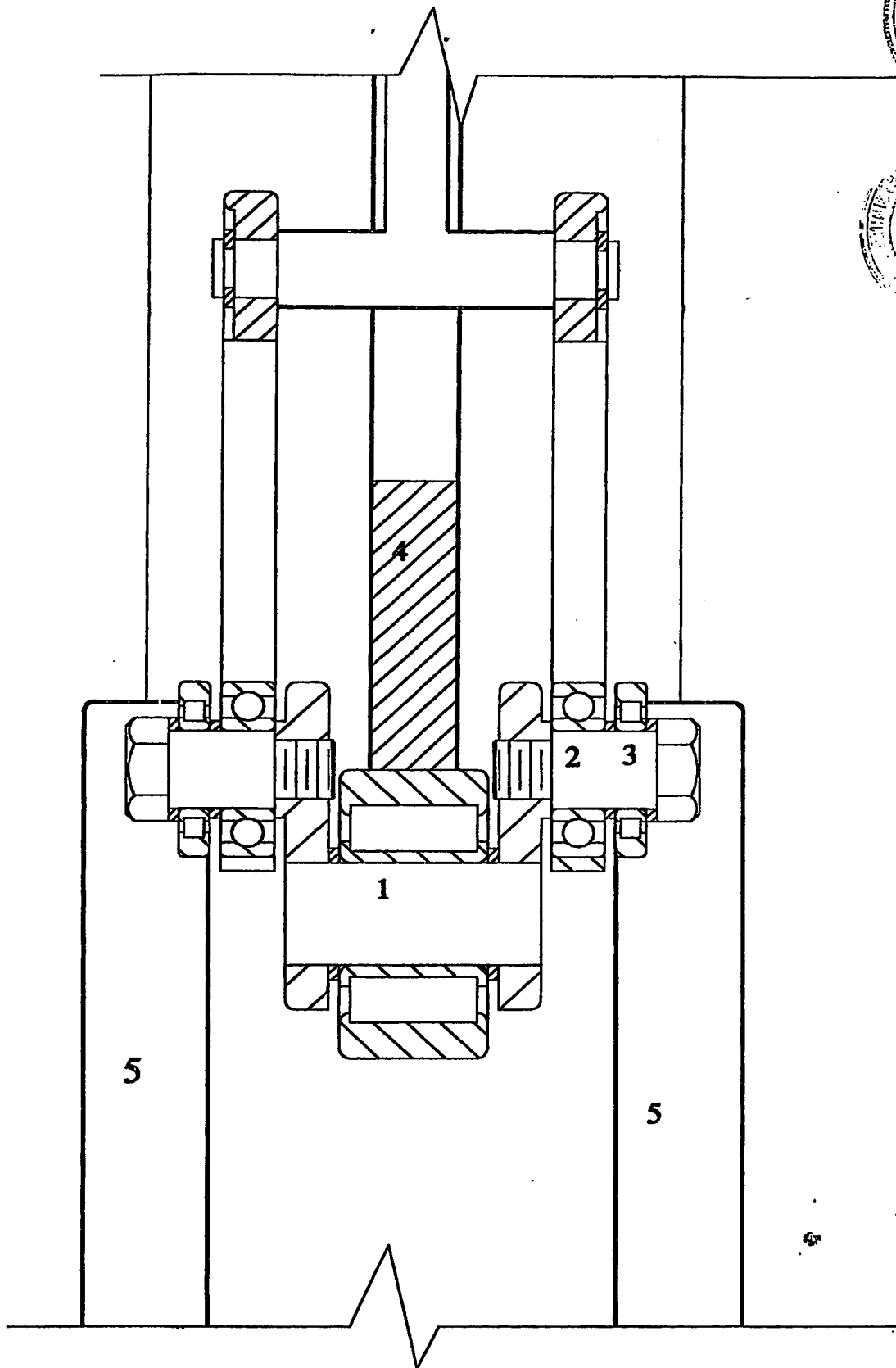
-Figura 4-



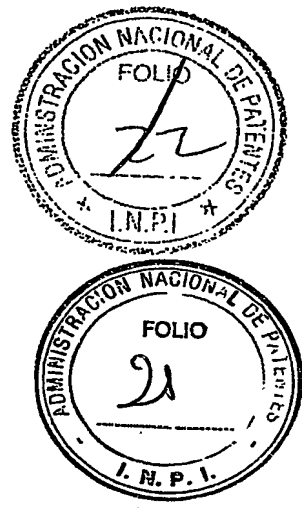
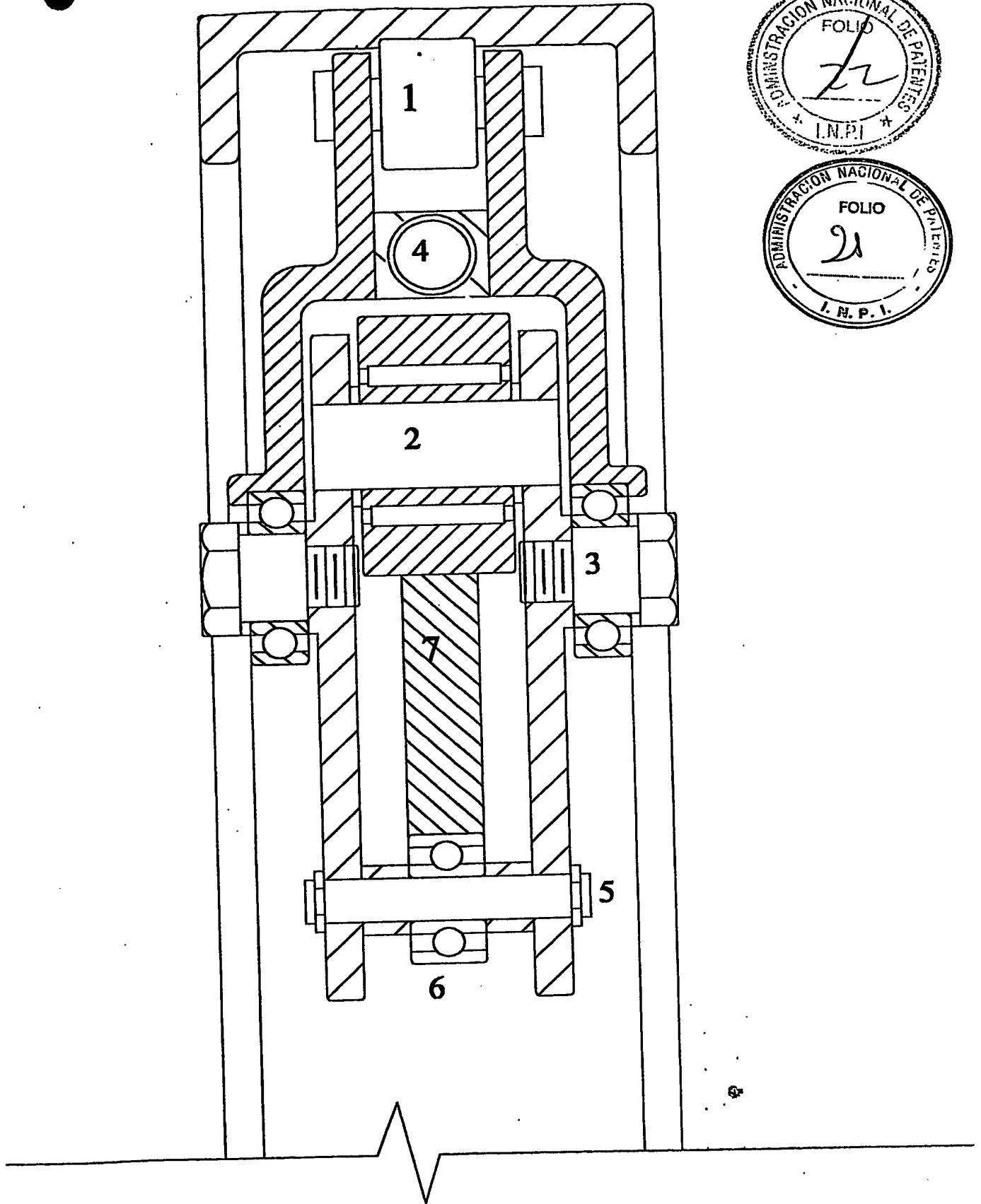
-Figura 5-



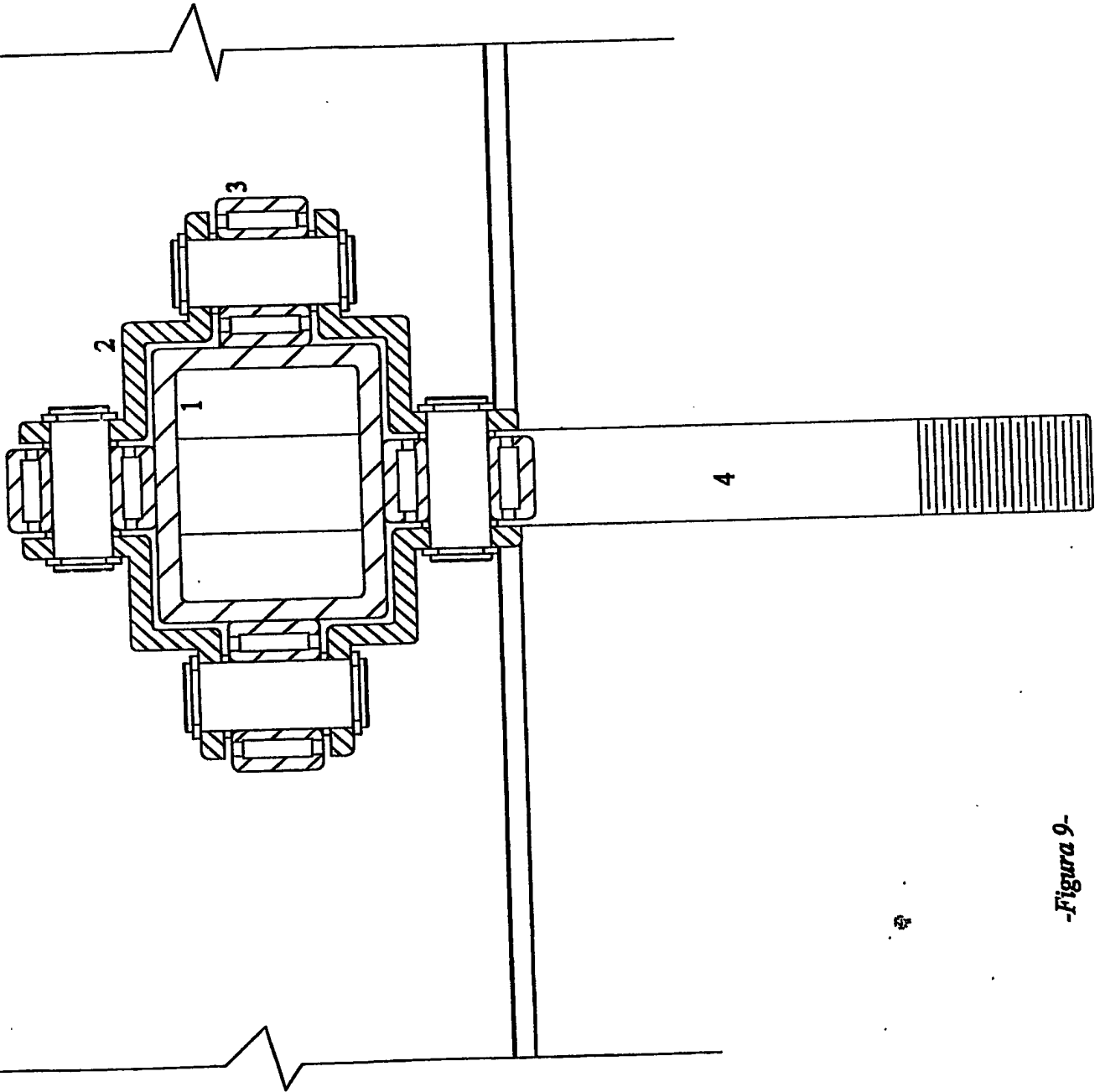
-Figura 6-



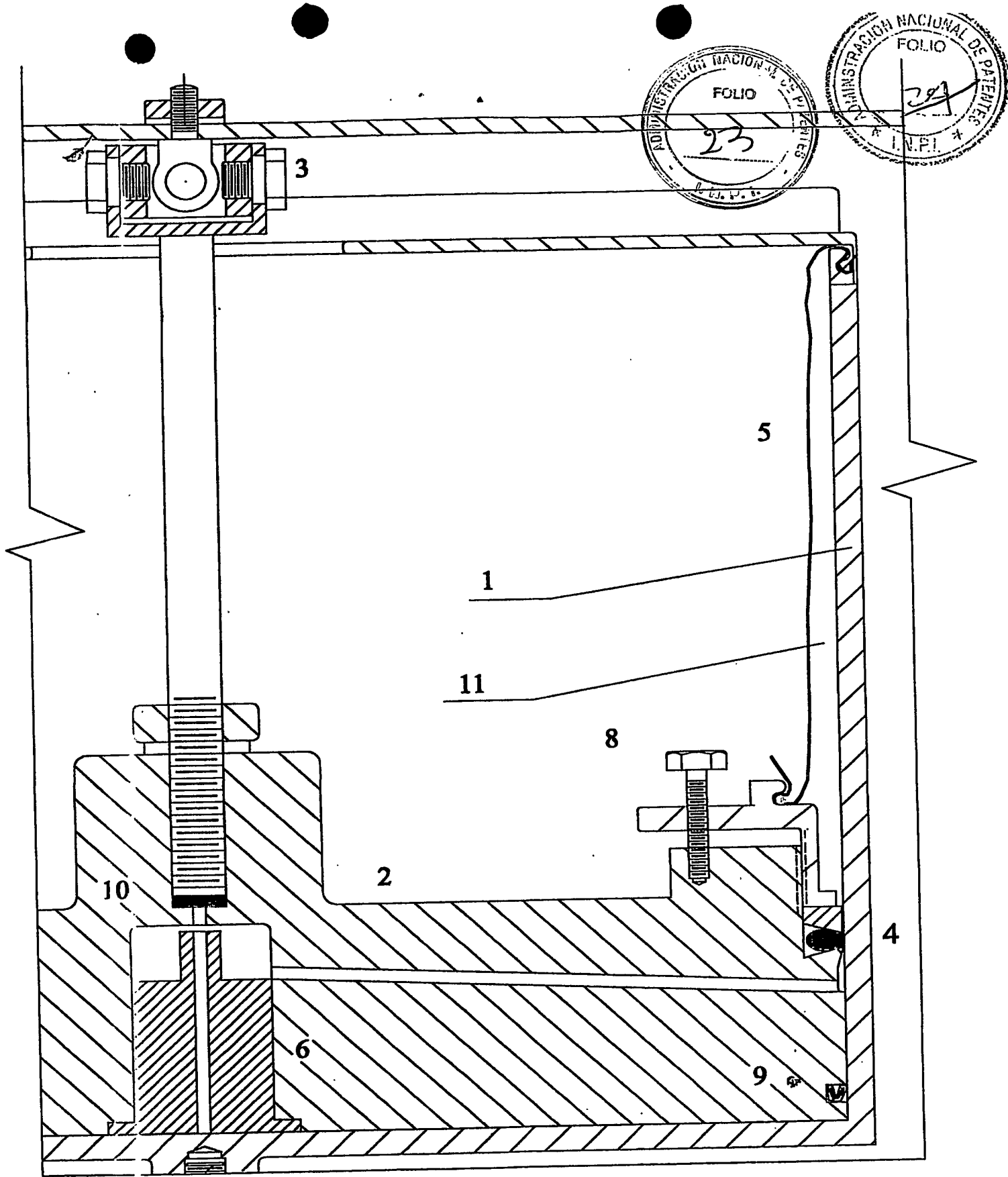
-Figura 7-



-Figura 8-



-Figura 9-



-Figura 10-

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.